

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1992/93

April

**KAE 442 - Kimia dan Pencemaran Alam Sekitar**

[Masa : 3 jam]

-----  
Jawab **LIMA** soalan sahaja. Jawab sekurang-kurangnya **DUA** soalan di dalam tiap-tiap bahagian.

Hanya **LIMA** jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (8 muka surat).  
-----

**BAHAGIAN A**

1. (a) Perikan kegiatan-kegiatan manusia yang boleh mengakibatkan kekurangan ozon di dalam stratosfera.

Apakah kesan buruk yang mungkin jika kekurangan ozon stratosfera?

(12 markah)

- (b) Bincangkan langkah-langkah untuk mengurangkan pemanasan atmosfera bumi.

(8 markah)

2. (a) Terbitkan satu ungkapan bagi kadar perubahan suhu adiabatik yang kering dengan menggunakan Hukum Pertama Termodinamik. Nyatakan andaian-andaian yang dibuat.

(10 markah)

- (b) Terangkan bagaimana kadar perubahan suhu dapat digunakan untuk menentukan darjah kestabilan di dalam atmosfera.

(10 markah)

3. Mengikut model penyerakan Gaussian, kepekatan pencemar menurut jurusan angin bagi satu punca yang ditinggikan dengan pembalikan diberikan dengan

$$c(x,y,z) = \frac{Q}{2 \pi u \sigma_y \sigma_z} \left[ \exp\left(-\frac{y^2}{2 \sigma_y^2}\right) \right] \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2 \sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2 \sigma_z^2}\right] \right\}$$

Bagi persamaan di atas,  $Q$  adalah kekuatan punca,  $u$  adalah laju angin purata pada tinggi berkesan cerobong dan  $H$  adalah tinggi berkesan cerobong. Parameter  $\sigma_y$  dan  $\sigma_z$  adalah masing-masing pekali pembauran ke arah  $y$  dan  $z$ .

Sebuah kilang peleburan kuprum memproseskan 685 ton bijih kuprum ( $\text{CuFeS}_2$ ) sehari. Kilang itu mempunyai satu cerobong yang tinggi berkesannya 250 m. Laju angin purata pada tinggi 10 m adalah  $3 \text{ m s}^{-1}$ . Pada suatu hari, kestabilan atmosfera adalah Kelas B. Parameter  $\sigma_y$  dan  $\sigma_z$  (dalam unit meter) boleh dikira dari persamaan yang berikut :

$$\sigma_y = ax^{0.903}$$

$$\sigma_z = bx^c$$

dimana a, b dan c adalah seperti berikut :

	$x \leq 1 \text{ km}$	$1\text{km} < x < 10\text{km}$	$10\text{km} \leq x$
a	0.295	0.295	0.295
b	0.119	0.0579	0.059
c	0.986	1.09	1.09

- (a) Kiralah laju angin pada tinggi berkesan punca dengan menggunakan profail halaju hukum kuasa. Kuasa dianggarkan bernilai 0.25 .

(2 markah)

- (b) Lukis satu graf yang menunjukkan kepekatan sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) pada jarak 0.7, 1, 1.5, 2, 3 dan 10 km. menurut jurusan angin.

(12 markah)

- (c) Berdasarkan graf dari (b), anggarkan kedudukan di mana berlakunya kepekatan  $\text{SO}_2$  pada paras bumi yang maksimum dan juga nilai itu .

(2 markah)

- (d) Apakah kepekatan  $\text{SO}_2$  pada kedudukan (2,000 m, 1,000 m, 0)?

(4 markah)

4. (a) Perikan langkah-langkah yang boleh diambil untuk mengawal pemancaran dari punca-punca bergerak.

(10 markah)

- (b) Apakah kepentingan oksigen terlarut dalam sungai? Perikan proses-proses semula jadi yang mempengaruhi tahap oksigen berlarut. Terangkan mengapa tiga jenis pencemar mempengaruhi tahap oksigen terlarut.

(10 markah)

5. (a) Andaikan bahawa suatu bahan buangan mengandungi 300 mg/L  $[\text{CH}_2\text{O}]$  terbiogradkan dan diproses di loji pengolahan kumbahan yang menampung 200,000-L/hari. Proses pengolahan hanya menukarkan 40% daripada bahan buangan kepada  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Kirakan isipadu udara (pada  $25^\circ\text{C}$ , 1 atm) yang diperlukan untuk pertukaran tersebut. Anggapkan bahawa  $\text{O}_2$  dipindahkan kepada bahan buangan dengan kecekapan 20%.

Jisim atom relatif , C = 12.0

H = 1.0

O = 16.0

(8 markah)

- (b) Suatu sampel buangan yang tercemar disyaki dicemari oleh salah satu daripada yang berikut : sabun, bahan permukaan ABS (alkil benzena sulfonat) atau bahan permukaan LAS (  $\alpha$  - dodekana benzena sulfanat). Sampel tersebut mempunyai tahap BOD yang sangat rendah dibandingkan dengan tahap COD dan TOC. Yang mana satukah bahan pencemar sampel tersebut ?

Jelaskan pilihan anda.

(4 markah)

- (c) Merujuk kepada saling tindakan unsur dengan bakteria dalam enapan, apakah kesamaan di antara merkuri dan arsenik?

(4 markah)

- (d) Kenapakah mikro-organisme bukan patogenik di analisis sedangkan mikroorganisme tersebut tidak mengganggu kesihatan manusia?

(4 markah)

6. (a) Suatu sampel enapan diambil daripada lombong bijih yang mengandungi air yang sangat beralkali (pH-10). Kation-kation tersesar daripada enapan apabila diolah dengan HCl. Suatu analisis total kation dalam bahan larut lesap menghasilkan, berdasarkan bilangan milimol bagi setiap 100 g

(sambung../7-)

enapan kering, 150 milimol  $\text{Na}^+$  , 5 milimol  $\text{K}^+$ , 20 milimol  $\text{Mg}^{2+}$  dan 75 milimol  $\text{Ca}^{2+}$  . Berapakah muatan pertukaran kation endapan dalam unit bilangan miliekuivalen bagi setiap 100 g enapan kering?

(4 markah)

- (b) Air buangan yang mengandungi  $\text{Cu}^{2+}$  terlarut diolah untuk mengeluarkan kuprum. Yang mana diantara proses-proses berikut tidak akan mengeluarkan kuprum dalam bentuk tak terlarutkan : pemendakan kapur; simentasi; pengolahan dengan NTA (asid nitriloasetik) ; pertukaran ion; tindak balas dengan Fe. Jelaskan pilihan anda.

(4 markah)

- (c) Apakah bahan pengawet yang digunakan untuk mengurangkan perubahan komposisi sampel bagi sampel-sampel berikut? Berikan kesan bahan pengawet ke atas sampel.
- (i) Sampel yang mengandungi logam.
  - (ii) Sampel terbiodegradkan yang mengandungi karbon organik, COD, minyak atau gris.
  - (iii) Sampel yang mengandungi amina atau ammonia.
  - (iv) Sampel yang mengandungi sianida.

7. (a) Apakah kaedah untuk menghapuskan pencemar air yang berikut ?

(i)  $\text{Mn}^{2+}$

(ii)  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{HCO}_3^-$

(iii) Sebatian trihalometana

(iv)  $\text{Mg}^{2+}$

(4 markah)

(b) Tindak balas simentasi menggunakan ferum untuk mengeluarkan  $\text{Cd}^{2+}$  yang wujud pada tahap 350 mg/L dalam aliran air buangan. Berapakah kilogram ferum yang akan digunakan untuk mengeluarkan kesemua Cd daripada  $4.50 \times 10^6$  liter air?

Jisim atom relatif , Cd = 112.4

Fe = 55.8

(4 markah)

(c) Jika kualiti efluen daripada pengolahan sekunder tidak memadai supaya efluen dapat disalurkan ke dalam sungai di kawasan rekreasi, bincangkan langkah-langkah seterusnya untuk meningkatkan kualiti efluen tersebut.

(12 markah)

ooo000ooo



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Pusat Pengajian Sains Kimia

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
$N_A$	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
$F$	Pemalar Faraday	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$ , atau coulomb per mol, elektron
$e$	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ atau coulomb
$m_e$	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
$m_p$	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$h$	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
$c$	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
$R$	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
$k$	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
$g$		$981 \text{ cm s}^{-2}$ $9.81 \text{ m s}^{-2}$
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
2.303 $\frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada $25^\circ \text{C}$

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	